

METHOD AND APPARATUS FOR DRYING CERAMIC MOLDED PRODUCT

Patent Number: JP2000044326
Publication date: 2000-02-15
Inventor(s): YAMAMURA NORIHIKO; FUJISAWA MITSURU
Applicant(s): IBIDEN CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000044326
Application Number: JP19980213131 19980728
Priority Number(s):
IPC Classification: C04B33/30
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for drying a ceramic molded product uniformly dryable without causing warpage, deformation, etc., in the ceramic molded product.

SOLUTION: This method comprises drying a pillar-shaped molded product 12 which is composed of a mixed composition of ceramic powder, a binder and a dispersion and has a great number of through holes 13 arranged in the longer direction separated by partitions. Hot air 14 is blown into the through holes of the ceramic molded product while irradiating the ceramic molded product with a microwave 11. Preferably the temperature of the hot air is 50-80 deg.C and the velocity of the hot air is 5-10 m/second.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-44326
(P2000-44326A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl.⁷
C 0 4 B 33/30

識別記号

F I
C 0 4 B 33/30

テマコード (参考)

B
K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213131

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社
岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 山村 範彦

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 藤沢 充

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社大垣北工場内

(74) 代理人 100086586

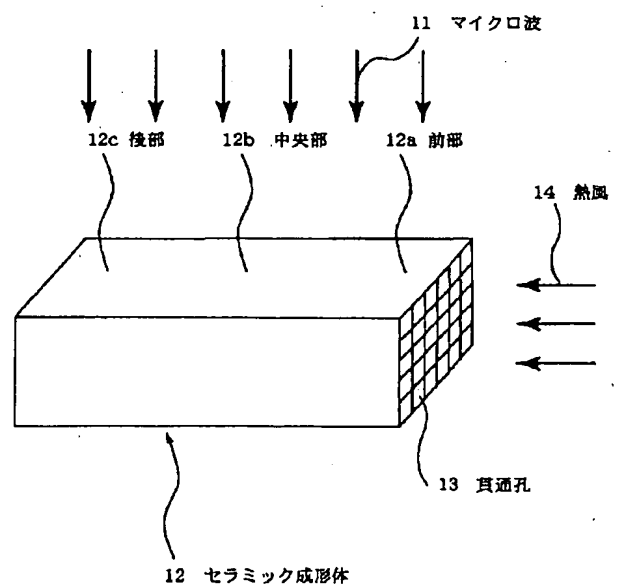
弁理士 安富 康男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 セラミック成形体の乾燥方法及び乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 セラミック成形体に反りや変形等を生じさせず、均一に乾燥させることができるセラミック成形体の乾燥方法を提供する。

【解決手段】 セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、セラミック成形体にマイクロ波を照射しながら、熱風をセラミック成形体の貫通孔に吹き込むセラミック成形体の乾燥方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、前記セラミック成形体にマイクロ波を照射しながら、熱風を前記セラミック成形体の貫通孔に吹き込むことを特徴とするセラミック成形体の乾燥方法。

【請求項2】 熱風の温度が50～80℃であり、熱風の風速が5～10m/秒である請求項1記載のセラミック成形体の乾燥方法。

【請求項3】 セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥に用いられる乾燥装置であって、マイクロ波発生装置、マイクロ波攪拌用スターラー及び熱風発生装置を備え、前記マイクロ波発生装置を用い、前記乾燥装置内部の成形体通路の上方より発生させたマイクロ波を、上部壁に設けられた前記マイクロ波攪拌用スターラーで攪拌し、前記セラミック成形体の全体に前記マイクロ波を均一に照射し、かつ、前記熱風発生装置により発生した熱風を、側壁に形成された熱風通過用の貫通孔を介して流通させることができるように構成されていることを特徴とするセラミック成形体の乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック粉末及びバインダー等を含み、多数の貫通孔が長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法、及び、このセラミック成形体の乾燥に用いられるセラミック成形体の乾燥装置に関する。

【0002】

【従来の技術】バス、トラック等の車両や建設機械等の内燃機関から排出される排気ガス中に含有されるバティキュレートが環境や人体に害を及ぼすことが最近問題となっている。この排気ガスを多孔質セラミックを通過させることにより、排気ガス中のバティキュレートを捕集して排気ガスを浄化するセラミックフィルタが種々提案されている。

【0003】セラミックフィルタは、通常、図5に示したような多孔質セラミック部材30が複数個結束されてセラミックフィルタを構成している。また、この多孔質セラミック部材30は、長手方向に多数の貫通孔31が並設され、貫通孔31同士を隔てる隔壁32がフィルタとして機能するようになっている。すなわち、多孔質セラミック部材30に形成された貫通孔31は、排気ガスの入り口側又は出口側の端部のいずれかが充填材33により目封じされ、一の貫通孔31に流入した排気ガスは、必ず貫通孔31を隔てる隔壁32を通過した後、他の貫通孔31から流出するようになっており、排気ガスがこの隔壁32を通過する際、バティキュレートが隔壁

32部分で捕捉され、排気ガスが浄化される。

【0004】従来、このような多孔質セラミック部材30を製造する際には、まず、セラミック粉末とバインダーと分散媒液とを混合して成形体製造用の混合組成物を調製した後、この混合組成物の押出成形等を行うことにより、セラミック成形体を作製していた。

【0005】そして、次に、得られたセラミック成形体を乾燥装置に入れ、セラミック成形体をヒータ等を用いて加熱するとともに、マイクロ波をセラミック成形体に照射することによる加熱も同時に行い、セラミック成形体中の分散媒液等を飛散させて、一定の強度を有し、容易に取り扱うことができるセラミック成形体の乾燥体を製造していた。この乾燥工程の後、セラミック成形体は、脱脂工程及び焼成工程を経て、多孔質セラミック部材30が製造される。

【0006】しかし、このような従来のセラミック成形体の乾燥方法においては、セラミック成形体の全体を均一に乾燥させることは容易ではなく、乾燥工程が進むにつれて、セラミック成形体の部分によって重量減少の割合が異なっていた。このように、乾燥が不均一に行われると、乾燥後のセラミック成形体に反りや変形が生じ、所定形状の多孔質セラミック部材30の製造が困難になるという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、これらの問題を解決するためになされたもので、セラミック成形体に反りや変形等を生じさせず、均一に乾燥させることができるセラミック成形体の乾燥方法、及び、上記セラミック成形体の乾燥方法に用いられる乾燥装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、上記セラミック成形体にマイクロ波を照射しながら、熱風を上記セラミック成形体の貫通孔に吹き込むことを特徴とするものである。

【0009】また、本発明のセラミック成形体の乾燥装置は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥に用いられる乾燥装置であって、マイクロ波発生装置、マイクロ波攪拌用スターラー及び熱風発生装置を備え、上記マイクロ波発生装置を用い、上記乾燥装置内部の成形体通路の上方より発生させたマイクロ波を、上部壁に設けられた上記マイクロ波攪拌用スターラーで攪拌し、上記セラミック成形体の全体に上記マイクロ波を均一に照射し、かつ、上記熱風発生装置により発生した熱風を、側壁に形成された熱風通過用の貫通孔を介して流通させることが

できるように構成されていることを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明のセラミック成形体の乾燥方法及び乾燥装置の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0011】本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、上記セラミック成形体にマイクロ波を照射しながら、熱風を上記セラミック成形体の貫通孔に吹き込むことを特徴とするものである。

【0012】本発明で乾燥の対象となるセラミック成形体は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなるものである。

【0013】上記セラミック粉末としては特に限定されず、例えば、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化硼素、窒化チタン、炭化チタン等の非酸化物系セラミックの粉末；アルミナ、コージェライト、ムライト、シリカ、ジルコニア、チタニア等の酸化物系セラミックの粉末等を挙げることができる。これらのなかでは、耐熱性に優れる炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム等の粉末が好ましい。

【0014】これらセラミック粉末の粒径も特に限定されるものではないが、後の焼成過程で収縮が少ないものが好ましく、例えば、0.3～50 μ m程度の平均粒子径を有する粉末100重量部と0.1～1.0 μ m程度の平均粒子径を有する粉末5～65重量部とを組み合わせたものが好ましい。

【0015】上記バインダーとしては特に限定されず、例えば、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレングリコール、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等を挙げることができる。上記バインダーの配合量は、通常、セラミック粉末100重量部に対して、1～10重量部程度が好ましい。

【0016】上記分散媒液としては特に限定されず、例えば、ベンゼン等の有機溶媒；メタノール等のアルコール、水等を挙げることができる。上記分散媒液は、混合組成物の粘度が一定範囲内となるように、適量配合される。これらセラミック粉末とバインダーと分散媒液等とは、アトライター等で混合された後、ニーダー等で充分に混練され、押し出し成形法等により、所定の形状に成形される。

【0017】図1は、上記セラミック成形体の乾燥方法の一実施形態を模式的に示した説明図である。図1に示したように、上記混合組成物からなる柱状のセラミック成形体12には、多数の貫通孔13が隔壁を隔てて長手方向に並設されている。図1に示したセラミック成形体

12は、四角柱形状であるが、乾燥の対象となるセラミック成形体の形状は、四角柱形状に限定されず、三角柱や五角柱形状であってもよく、円柱形状であってもよい。

【0018】従来より、加熱の際に、マイクロ波を照射し、均一に加熱することは行われていたが、均一な加熱のみでは、特にセラミック成形体12の中央部12bにおいて、分散媒液の貫通孔13内部における拡散速度を大きくすることができなかった。そのため、前部12aや後部12cの乾燥速度と比べて、中央部12bの乾燥速度が小さくなり、例えば、乾燥中に、前部12aと中央部12bとでは、最大で約5重量%も重量減少に差が生じ、乾燥後のセラミック成形体12に反りや変形が生じる原因となっていた。

【0019】しかし、本発明では、乾燥の際に、セラミック成形体12にマイクロ波11を照射しながら、熱風14を貫通孔13の長手方向に略平行になるように流し、セラミック成形体12の貫通孔13内部に熱風を吹き込むため、貫通孔13内部の分散媒液の拡散速度を大きくすることができ、セラミック成形体12を均一に乾燥させることができる。従って、本発明の乾燥方法により乾燥させたセラミック成形体12には、反りや変形が生じることはなく、焼成により得られる多孔質セラミック部材に反りや変形が発生しない。

【0020】乾燥を行う際の、熱風の温度や速度等の条件は、対象となるセラミック成形体の形状や貫通孔の大きさに依存するために、一概には規定できないが、例えば、セラミック成形体の大きさが33mm×33mm×300mmで、貫通孔13の数が200個/平方インチ、隔壁の厚さが0.35mmの場合、熱風の温度は、50～80℃程度が好ましく、熱風の風速は、5～10mm/秒が好ましく、マイクロ波のパワーは、0.5～4kW程度が好ましい。セラミック成形体の形状が異なっても、乾燥の条件は、上記した条件から大きく外れることはない。また、熱風を発生させる装置やマイクロ波を発生させる装置は特に限定されず、従来から用いられている種々の装置を用いることができる。

【0021】次に、本発明のセラミック成形体の乾燥装置について説明する。本発明のセラミック成形体の乾燥装置は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥に用いられる乾燥装置であって、マイクロ波発生装置、マイクロ波攪拌用スターラー及び熱風発生装置を備え、上記マイクロ波発生装置を用い、上記乾燥装置内部の成形体通路の上方より発生させたマイクロ波を、上部壁に設けられた上記マイクロ波攪拌用スターラーで攪拌し、上記セラミック成形体の全体に上記マイクロ波を均一に照射し、かつ、上記熱風発生装置により発生した熱風を、側壁に形成された熱風通過用の貫通孔を介して流通させること

ができるように構成されている。

【0022】図2は、本発明のセラミック成形体の乾燥装置を模式的に示した断面図である。本発明において乾燥の対象となるセラミック成形体12は、上記本発明のセラミック成形体の乾燥方法において説明したものと同様である。図2に示したように、本発明のセラミック成形体の乾燥装置20は、その上部にマイクロ波発生装置21を備え、上部壁20aにはマイクロ波攪拌用スターラー22が、側部には熱風発生装置23が配設されている。また、中央部には、セラミック成形体12を運搬するための成形体通路25が設けられている。

【0023】セラミック成形体の乾燥装置20を用いて乾燥を行う際には、マイクロ波発生装置21を用い、成形体通路25の上方より発生させたマイクロ波27を上部壁20aに設けられたマイクロ波攪拌用スターラー22で攪拌してセラミック成形体12の全体にマイクロ波27を均一に照射する。また、熱風発生装置23及び送風機24を用いて発生させた熱風26を、成形体通路25の側壁20b、20cに形成された熱風通過用の貫通孔を介して流通させ、セラミック成形体12の貫通孔13に熱風26を吹き込んでセラミック成形体12を乾燥させる。上記貫通孔の大きさは特に限定されず、図示したものよりもっと大きいものであってもよい。

【0024】このときの乾燥条件は、上記本発明のセラミック成形体の乾燥方法で説明した条件と同様の条件でよい。なお、このセラミック成形体の乾燥装置20には、マイクロコンピュータを内蔵する自動制御装置が組み込まれており、マイクロ波のパワーの設定や熱風温度の設定は勿論のこと、セラミック成形体12が搬入されると、例えば、赤外センサ等により自動的にセラミック成形体12を検知し、マイクロ波を発生させ、マイクロ波攪拌用スターラー22を駆動し、熱風発生装置23及び送風機24を作動させるように構成されている。

【0025】本発明のセラミック成形体の乾燥装置を用いて乾燥を行うことにより、セラミック成形体に反りや変形等を生じさせず、セラミック成形体を均一に乾燥させることができる。

【0026】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0027】実施例1

平均粒子径30 μ mの α 型炭化珪素粉末70重量部、平均粒子径0.28 μ mの β 型炭化珪素粉末30重量部、メチルセルローズ5重量部、分散剤4重量部、水20重量部を配合して均一に混合することにより、原料の混合組成物を調製した。この混合組成物を押出成形機に充填し、押出速度2cm/分にてハニカム成形体を作製した。このハニカム成形体は、その大きさが33mm \times 33mm \times 300mmで、貫通孔13の数が200個/平

方インチ、隔壁の厚さが0.35mmであった。

【0028】次に、図2に示したセラミック成形体の乾燥装置20を用い、熱風の温度を80 $^{\circ}$ C、熱風の風速を8m/秒、マイクロ波のパワーを3kWに設定して、かつ、熱風がセラミック成形体の貫通孔に吹き込まれるように、乾燥装置内に搬入されるセラミック成形体の方向を設定し、セラミック成形体の乾燥を行った。

【0029】そして、乾燥開始から一定時間毎にセラミック成形体を取り出し、前部、中央部、後部の各部における重量減少率を測定した。図3は、本実施例において得られた乾燥時間と各部における重量減少率との関係を示すグラフである。

【0030】比較例1

セラミック成形体の乾燥の際に、一般的な方法で熱風を循環させたほかは、実施例1と同様の条件でセラミック成形体を作製し、乾燥を行い、セラミック成形体の各部における重量減少率を測定した。図4は、本比較例において得られた乾燥時間と各部における重量減少率との関係を示すグラフである。

【0031】図3及び図4に示すグラフより明らかなように、比較例1では、前部と中央部で約4重量%程度、重量減少率が異なっており、不均一に乾燥が行われているのに対し、実施例1の場合には、乾燥時間の経過とともに、各部においてほぼ均一に重量が減少していき、本発明の乾燥方法を用いることにより、セラミック成形体を均一に乾燥させることができることが実証された。

【0032】

【発明の効果】本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、上述の通りであるので、セラミック成形体に反りや変形等を生じさせず、均一に乾燥させることができる。

【0033】また、本発明のセラミック成形体の乾燥装置は、上述の通りであるので、この乾燥装置を用いることにより、セラミック成形体に反りや変形等を生じさせず、均一に乾燥させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミック成形体の乾燥方法の一実施形態を模式的に示した説明図である。

【図2】本発明のセラミック成形体の乾燥装置の一実施形態を模式的に示した断面図である。

【図3】実施例における成形体の乾燥時間と重量減少との関係を示したグラフである。

【図4】比較例における成形体の乾燥時間と重量減少との関係を示したグラフである。

【図5】フィルタとして用いられる多孔質セラミック部材を模式的に示した斜視図である。

【符号の説明】

11、27 マイクロ波

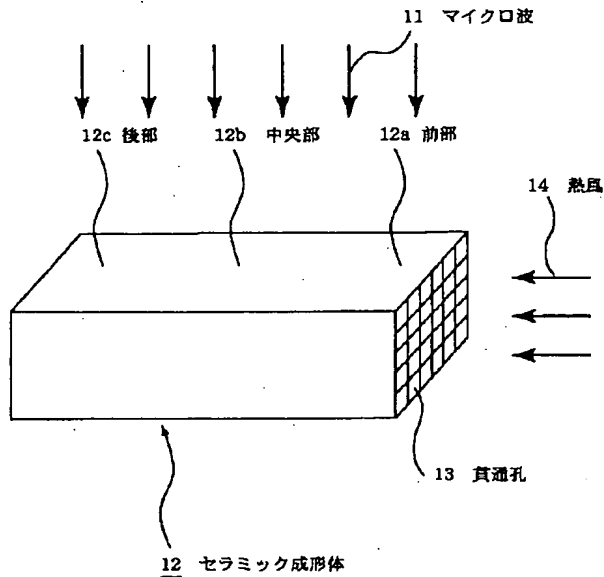
12 セラミック成形体

12a 前部

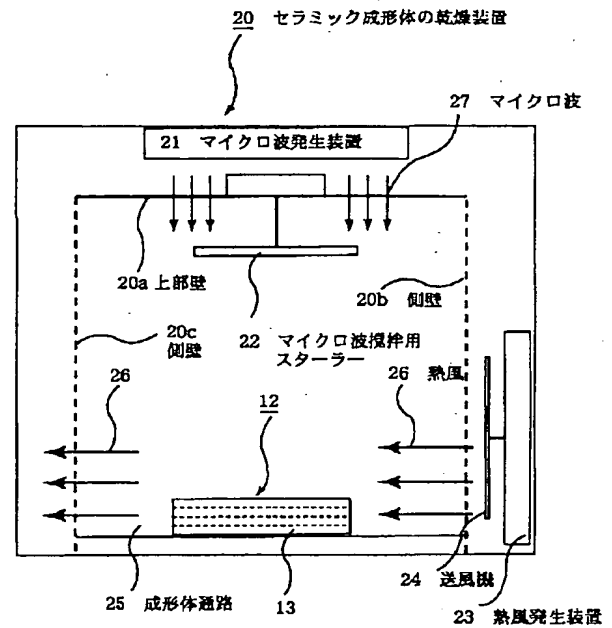
12b 中央部
12c 後部
13 貫通孔
14、26 熱風
20 セラミック成形体の乾燥装置
20a 上部壁

* 20b、20c 側壁
21 マイクロ波発生装置
22 マイクロ波攪拌用スターラー
23 熱風発生装置
24 送風機
* 25 成形体通路

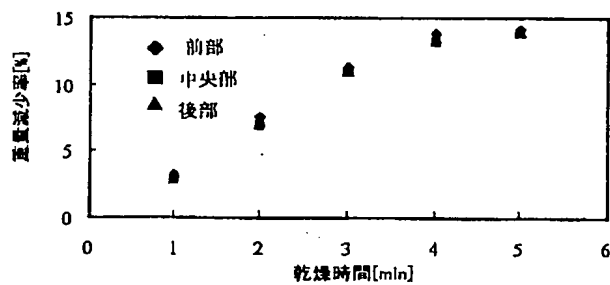
【図1】



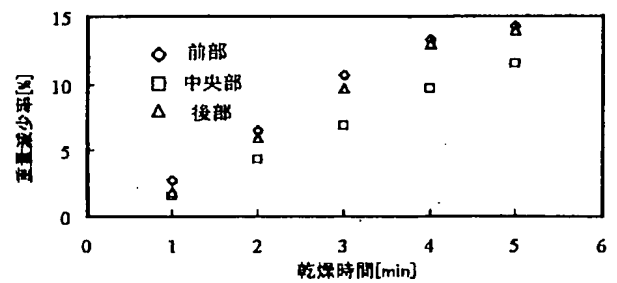
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

